

文章编号: 1007-6301 (2001) 02-0153-08

西线调水工程对水量调出区 的环境影响分析

王西琴¹, 刘昌明^{1,2}, 杨志峰¹

(1. 北京师范大学环境科学研究所, 北京 100875; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 介绍了南水北调西线工程新的调水方案, 工程所在位置及其影响所及的区域。在此基础上, 从自然环境和社会环境两个方面, 对南水北调西线工程水量调出区可能产生的主要环境影响问题进行了初步研究, 包括调水对气候、动植物、水质、水库区及周边地质环境、人群健康等的影响, 以及水库淹没对社会经济的影响等。其主要结论是: ¹ 对库区、坝址临近地区的气温、降水影响均较小, 由于库区水汽蒸发量增加对局地降水的贡献率约为 0.004~0.008; 对干旱河谷区气候虽有影响, 但很微弱。² 对生物会产生一定影响, 主要表现在对鱼类区系组成、种群结构等方面。对陆生生物造成一定数量的减少, 但不会造成生物物种资源的减少。³ 坝址下游水质比现在有所下降, 但由于河段所在位置人口密度低, 污染较轻, 对水质不会有大的影响。⁴ 淹没损失小, 移民少。本文可为西线调水工程对环境影响研究提供部分参考依据。

关键词: 西线调水工程; 调出区; 环境影响

中图分类号: P343.1; X144 **文献标识码:** A

1 概述

南水北调西线工程继 50 年代超前期工作后, 1987 年进入超前期规划研究阶段, 1996 年开始步入规划阶段^[1]。随着西线调水工程规划工作的不断深入, 调水对调出区环境的影响研究工作逐渐提到议事日程^[2~4]。然而, 由于工程所处的特殊地理位置以及受资料的限制, 使得环境影响研究工作进展十分缓慢, 其研究在各种文献和报告中所见较少^[5~8]。本文将对西线调水对调出区的环境影响进行较为全面的分析, 力图为西线调水环境影响的进一步研究提供部分参考依据。

按照黄河水利委员会勘测规划设计研究院新的调水方案, 推荐了两个总体方案¹ :

方案一: 同~雅~章自流线路。包括 3 条引水线路: ¹ 通天河同加坝址, 引水到雅砻

收稿日期: 2001-03; 修订日期: 2001-05

基金项目: 国家重点基础研究发展规划 (973) 项目 (G19990436-01)

作者简介: 王西琴 (1965-), 女, 山西人, 博士后。主要从事水资源规划管理、环境经济方面的科研工作, 曾参加“九五”国家重点科技攻关项目 (96-912-05) 等多项课题, 已发表论文 10 余篇。E-mail: wang.xiqin@263.net

¹ 黄河水利委员会勘察规划设计院. 南水北调西线工程规划意见, 2000。

江,经仁~章线入黄河,调水规模 $75 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$; ° 雅砻江仁~章自流线路,即从雅砻江仁青里坝址,引水入黄河支流章安河,调水规模 $50 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$; » 雅砻江、大渡河达~贾自流线路,即从雅砻江支流达曲阿安坝址,引水串泥曲仁达坝址,串大渡河杜柯河上杜柯坝址、麻尔曲亚尔堂坝址、阿柯河克柯坝址入黄河支流贾曲,调水规模 $40 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。总调水 $165 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

方案二:侧~雅~黄自流线路。包括3条引水线路:¹ 通天河侧坊坝址,引水入雅砻江,经阿~贾线入黄河,调水规模 $80 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$; ° 阿~贾自流线路,即从雅砻江阿达坝址,引水入黄河支流贾曲,调水规模 $50 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$; » 雅砻江、大渡河达~贾自流线路(同方案一),调水 $40 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。总调水 $170 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

本文所研究的调出区,即指上述两种推荐方案工程所在及工程影响所及的区域。地理位置位于长江、黄河上游地区,行政区划属于青海和四川两省(图1)。包括三河流域(大渡河、雅砻江、通天河)的4个自治州(四川省的阿坝藏族自治州、甘孜藏族自治州、凉山彝族自治州、青海省的玉树藏族自治州)2个地区(四川省雅安地区、乐山地区)、1个市(攀枝花市)的35县、2市、2区,以及金沙江(四川部分)流域和青海省的果洛藏族自治州(部分地区)等。总面积约 $39.9 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

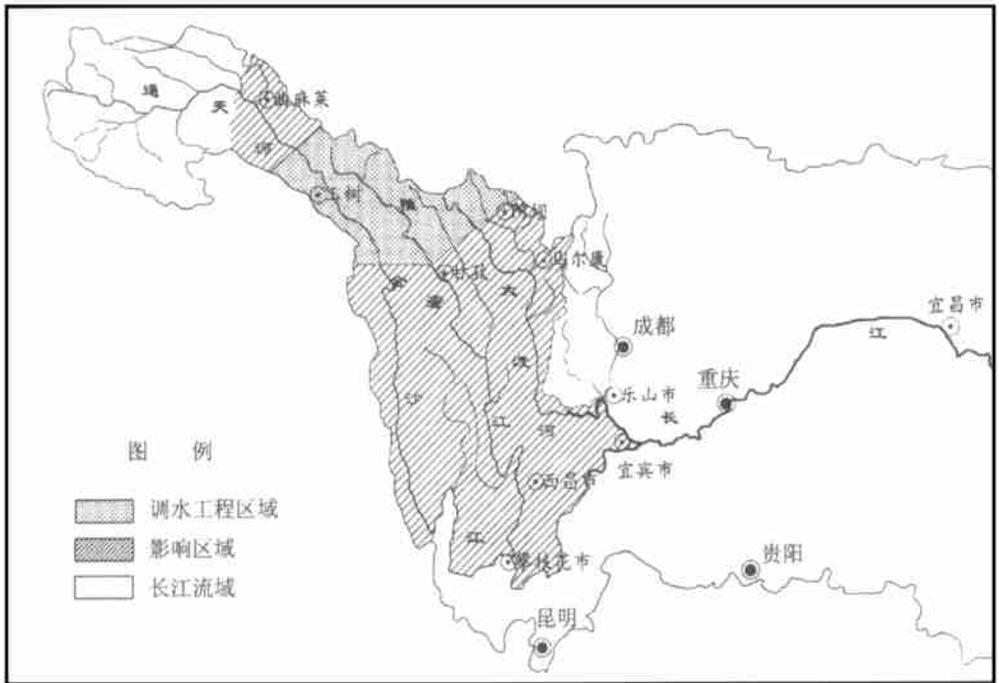


图1 西线调水工程影响区分布图

Fig. 1 Distribution of western line of south to north water transfer planned project's affected regions

2 对调出区自然环境影响

2.1 局地气候

(1) 库区。建坝以后,水面扩大,库区下垫面性质发生了变化,水面与空气之间的能

量交换方式和强度也产生了差异。西线调水工程区冷季封冻的冰面对太阳辐射的强烈反射, 可使库周气温略有降低。在暖季, 水—气温差值不大, 再加之风速较大, 水面对气温的调节作用微弱, 因而不会引起库区气温的明显变化。调水工程区是全国多风区之一, 且风速大, 建坝后, 广阔的水面将使风速加强, 预计库区风速将有所增高。根据外源性水汽输送导致的降水量与内源性水汽蒸发导致的降水量之间的关系, 对建坝后库区的降水量的变化分析说明, 筑坝建库后水汽蒸发量增加对局地降水的贡献率约为 $0.004 \sim 0.008$ ¹。因此, 建库后对库区周围的降水量虽有所影响, 但影响较小。由于高原山地地形的机械抬升作用, 当有足够的水汽供应时, 可诱发大气中的对流作用。因此, 预计在 6~9 月, 有可能使雷暴和冰雹的次数及强度有所增加。此外, 由于水库水体具有巨大的热容量, 能够对热量起到调节作用, 使库区的气温日变幅和年变幅减小。

(2) 坝址下游。三条河引水坝址以下干流大部分为“V”字形峡谷, 河床窄, 两岸多陡壁, 谷宽一般为 100~200 m, 相对高差 500~600 m。调水后, 除河道水深变浅外, 河面宽度和水面面积变化相对不大。因此, 水汽蒸发量也不会发生显著变化, 对调水区坝址下游临近地区的气温、湿度将不会造成明显的影响。对于调出区的高原部分, 地形开阔, 主导风向与山谷走向基本一致, 在有风的情况下, 水气可被主导气流输送到几十公里的下风向地区形成降水。因而有可能起到部分补偿坝址下游临近河段水位降低的作用, 从而有利于改善干旱河谷的局地小气候。

2.2 干旱河谷

调水区干旱河谷主要分布在三河的下游地区, 分别位于金沙江流域的巴塘以下, 雅砻江雅江以下, 大渡河马尔康以下。南水北调西线工程的实施, 无疑会给这些干旱河谷带来一定的负面影响。首先表现在气温方面。干旱河谷区的年蒸发量与降水量的比值通常在 2~4 之间, 降水不能满足蒸发能力之需, 而在蒸发中以水面蒸发为主, 尤其是在干旱季节。调水后, 河流水面蒸发因水量的减少会有所降低, 因此, 温度随之则将略有升高。然而, 由于干旱河谷区距离调水工程区较远, 加之高山峡谷水面变化较小, 调水后径流减少导致河面减小的幅度有限, 由此所产生的该河段区域气候的变化也不会太明显。所以, 调水对干旱河谷虽有影响, 但很微弱。其次表现在对干旱河谷脆弱生态系统的影响方面。干旱河谷生态系统比较脆弱, 制约植物生长的主要自然因素是水分, 一旦植被破坏, 就趋向旱生的方向演化。因此, 对干旱河谷的生态环境保护应引起足够的重视。

2.3 生物

(1) 对库区陆生动植物的影响。水库蓄水将淹没分布于这里的植物, 造成动植物资源的减少。由于被淹没的植被, 属于广布种, 所以不会影响调水区的植被区系和构成。分布于阿达坝址附近的国家三级重点保护植物桃儿七, 在雅砻江和大渡河流域均有分布, 其种群的生存不会受到威胁。由于在施工期间, 库区人类活动增加, 现有植被分布区的面积将大量被占用修建房屋、公路或垦殖等, 部分地区自然环境必然会遭到破坏。在这种情况下, 对库区环境会造成不利影响。因此, 其影响远远大于水库蓄水对陆生生物的影响。但是由于移民较少, 由安置移民所造成的环境影响, 比较容易处理。

¹ 北京师范大学环境科学研究所. 南水北调西线工程对调水区生态环境影响研究, 2000。

(2) 引水线路对陆生动植物资源影响。引水线路较长(阿~贾线 304 km, 上~贾线 174 km), 且有一些线路位于青藏高原边缘地区, 此区既是典型的不同地理区域的生态过渡带, 具有丰富的生物多样性, 又是生态系统极易遭受破坏的区域, 天然植被一旦破坏, 水土流失将十分严重^[9]。调水线路沿程施工活动将对沿线的生物群落产生影响, 并破坏植被的生存条件, 对珍稀动物群落造成一定程度的影响。可能受到影响的珍稀动物有藏羚羊、白唇鹿、盘羊、喜马拉雅旱獭、血雉、白马鸡、蓝马鸡和斑尾榛鸡等。

(3) 对鱼类的影响。在坝址以下至支流汇入的河段, 河道中流量剧减, 水生生物栖息环境将随之显著改变, 从而导致该河段内水生生物栖息环境明显缩小。浮游生物、底栖生物、水生植物的种群结构及生物量都会发生改变, 种群缩小、生物生产力降低。由于栖息环境恶化, 鱼类区系组成、种群结构等皆有可能受到影响, 甚至可能危及某些高原特有鱼类的生存。对鱼类资源的影响程度随调水量的增加而加重。可能受到影响的有通天河水系的胭脂鱼、大鲵(娃娃鱼)、金沙江水系的裂腹鱼类, 以及分布于大渡河上游的国家二类保护动物四川哲罗鲑。另外, 由于将长江的水调入黄河, 在调入区有可能产生混杂鱼类。

2.4 库区水环境与坝址下游水质

(1) 库区水环境。按照新的调水方案, 坝址位置分别在同加、仁青里、侧坊、阿达、阿安、仁达、上杜柯、亚尔堂、克柯等地区(图 1)。这些地区基本无工业, 种植业不发达, 以牧业为主。对水的污染主要是以有机物为主的面源污染, 且不严重。因而, 库区无重金属污染。根据三峡工程对库区水体有机物污染的模拟实验计算^[10]说明, 三峡建坝后, 库区水体 BOD₅ 总负荷量呈减少趋势。因此, 建坝对整个库区水质将不会发生明显的有机污染影响, 且有利于下泻水质的改善。三峡工程对库区水体营养元素的影响研究表明, 三峡建坝后拦截磷元素的量大于氮的量, 在整个库区不会达到产生富营养化的程度。上述结论也适合本研究区。

此外, 大量施工机械、车辆, 在运行维修中可能溢漏油料, 以及生产废水和生活污水的大量排放, 固体废弃物的排放等, 如不加以控制, 则可能对引水河流造成污染, 枯水期影响更大。主体工程施工中化学灌浆对水质也有不利影响。一些有害的化学物质, 可随地下水渗入地下, 会对水质产生一定影响。

(2) 坝址下游水质。对于坝址下游河段, 由于水量的减少, 使河流的纳污能力降低, 会不同程度的影响到河流水质, 尤其是距离坝址较近的河段。

金沙江: 第一方案, 同加坝址引水 $75 \times 10^8 \text{ m}^3$ 入雅砻江; 第二方案, 侧坊坝址引水 $80 \times 10^8 \text{ m}^3$ 入雅砻江。无论哪一种方案, 都会使金沙江的水量有较大的减少, 因而对金沙江引水坝址以下干流的水质可能产生一定的影响。采用水质模型对其枯水期水质模拟预测的结果显示¹: 通天河引水约 $80 \times 10^8 \text{ m}^3$, COD 浓度分别为无引水工程 COD 浓度的 0.9~1.2 倍, 但不会引起水质类别的改变。

雅砻江: 按照第一方案, 在雅砻江干流仁青里坝址引水 $50 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、支流达曲、泥曲引水 $15 \times 10^8 \text{ m}^3$, 共引水 $65 \times 10^8 \text{ m}^3$; 按照第二方案, 在雅砻江干流阿达坝址引水 $50 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、支流达曲、泥曲引水 $15 \times 10^8 \text{ m}^3$, 共引水 $65 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。如果在仁青里引水 $50 \times 10^8 \text{ m}^3$, 则坝下至甘孜、新龙河段水质枯水期将降至 II~III 类标准, 其余河段仍保持 I 类标准。丰水期

¹ 黄河水利委员会勘察规划设计院. 南水北调西线工程环境影响评价报告, 1995。

情况与无引水情况相同。如果从阿达引水 $50 \times 10^8 \text{ m}^3$, 则主要影响甘孜、新龙河段, 影响程度与上述情况相同。对于雅砻江支流达曲、泥曲而言, 在坝址阿安和仁达以下, 以及这两条支流汇合后的鲜水河段, 由于水量的减少, 水质会比现在有所下降。但由于引水量较少, 对水质不会有大的影响。

大渡河: 按照第一、第二方案, 在大渡河上游将引水 $25 \times 10^8 \text{ m}^3$, 使三条支流在坝址下游及足木足河和绰斯加河的水量减少, 对水质有一定的影响。但是由于上述河段所在的位置, 人烟稀少, 植被覆盖度好, 无污染源。所以, 调水虽然减少径流量, 使污染物浓度有所增加, 但基本不改变水质类别。

2.5 库区及周边地质环境

(1) 调水诱发地震的分析。根据国家地震局、地矿部、中国科学院等单位的勘测和研究¹, 认为调水工程区位于巴颜喀拉地块内, 是区域稳定性相对较好的地段。调水枢纽均位于稳定区或基本稳定区, 引水线路大部分地段均位于 8 度或 8 度以下的基本稳定或稳定区。

根据中国强地震震中、地震带分布和震害分区图^[11], 在大的震害分区中, 本区位于: III 山区岩体崩滑与地震断层发育区。从地震带来看, 大渡河与雅砻江中游之间的地区属于: VII 青藏高原地震带中的 VII_i-2 康定- 甘孜地震带。其中, 康定至石棉段, 区域构造复杂, 南北向断裂发育, 规模较大的活动性断裂沿大渡河两侧穿过, 是历史上和现代的地震活动带, 烈度达 $8 \sim 10^\circ$ 左右。其余河段区域构造相对稳定, 地震烈度相对较低。

按照黄河水利委员会勘察规划设计院提出的新的调水方案, 其侧~雅线的引水枢纽是侧坊, 侧坊在玉树附近, 而玉树- 甘孜- 炉霍为高地应力区, 在玉树附近曾有过 7.5 级的地震 (1937 年 1 月 7 日)^[11]。上~贾线的引水枢纽包括亚尔堂和克柯, 这两个地区位于阿坝附近, 而阿坝附近曾发生过 7.8 级的地震 (1947 年 3 月 17 日)^[11]。

从地质环境条件来分析, 本区以三迭系地层为主要的出露地层, 砂板岩系为主, 且层序完整, 厚度巨大, 岩性单调。碳酸盐类裂隙岩溶水主要集中在调水区南北两侧, 距离调水工程较远, 对调水工程无影响^[12]。所以, 西线调水不存在碳酸盐引起的岩溶问题。在水库蓄水后, 缺乏水体的渗透储存条件和诱震的构造条件。

综上所述, 调水区从地质构造和地震活动性来看, 都缺乏孕育和发生强震的可能构造环境。但玉树- 甘孜断裂带对调水工程的影响不容忽视, 因为侧~雅线位于这一断裂带所在区域。

(2) 泥石流问题。泥石流在调水区分布广泛, 据四川省自然灾害遥感综合调查^o, 四川省泥石流在各地 (市、州) 的分布排在前五位的均位于调区内。以泥石流沟数量为例, 凉山州有 1 176 条, 阿坝州有 725 条, 甘孜州有 354 条, 雅安地区有 206 条。泥石流沟谷总面积分别是: 凉山州 160.13 km^2 , 阿坝州 134.86 km^2 , 甘孜州 66.44 km^2 , 雅安地区 23.68 km^2 。调水工程区属于泥石流中度危险区。由于移民建房, 乡镇迁建, 国土资源的开发利用等, 如规划、布局不当, 将增加库区环境的压力。如陡坡开垦、乱砍乱伐, 可能加剧水土流失, 引起滑坡。另外, 工程蓄水后, 改变了天然状态下的库岸稳定条件, 可能导致滑坡、崩塌等不良现象, 可通过工程措施予以处理^[13]。

¹ 黄河水利委员会勘察规划设计院. 南水北调西线工程规划意见, 2000。

^o 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所. 四川省自然灾害遥感综合调查, 2000。

3 对社会环境影响

3.1 水库淹没对社会环境影响

(1) 移民。调水区为少数民族聚居区,又多系牧民,信仰宗教、禁忌较多,文化落后,给迁移工作带来一定困难。但是流域内经济主要集中在下游地区,上中游地区人烟稀少,而工程范围所在的上游地区,属于人口密度稀少区域,经济发展相对落后,开发程度低,因而工程淹没损失小,占耕地少,移民少^[14]。第一方案淹没地区主要涉及青海省的同加、仁青里以及四川省阿坝州的色达、壤塘、阿坝等县,甘孜州的甘孜、石渠等县,淹没面积约 551 km²,淹没草场最大为 534 km²,占总淹没面积的 96%;其次为林地约 33 km²,淹没耕地仅 0.1 km²。需要迁移的人口总计为 4 334 人,主要集中在仁青里坝址地区,占需要迁移人口的 80%,其次为同加坝址附近,迁移人口占 15%。第二方案淹没地区主要涉及阿坝州的色达、壤塘、阿坝等县,甘孜州的甘孜、石渠等县以及玉树县,淹没面积 219 km²,淹没草场最大为 209 km²,占淹没总面积的 94%;其次为林地约占 6%,淹没耕地仅 1.2 km²。需要迁移的人口总计为 1 929 人,主要集中在阿达地区,占总淹没人口的 46%,其次为侧坊占 44%。

(2) 农牧业。由于水库淹没,库区原有土地将减少,河谷平坝好地被淹没,如雅砻江流域长须以下至甘孜县,即包括仁青里坝址及甘孜县的大部分地区,属于高山河谷和高山宽谷区,地势平缓,河流一、二级阶地较为发育,是牧业、农业较为发达的地区。水库建成后,将进一步加剧草畜之间的矛盾,使草场退化问题更加严重^[15]。近期内将会给库区农牧业生产带来一定困难。

另外,调出区的鼠类种类多,数量大,对草地的危害相当严重。根据参考文献 [16],生活在本区的草地鼠类有高原鼠兔、喜马拉雅旱獭、田鼠和沙鼠。调水工程可能在下列两个方面造成鼠害地和鼠荒地的增加。¹ 按照高原鼠兔等鼠类的生活习性,水库周围土壤疏松的山麓平原、河谷阶地、山前洪冲积扇,低山丘陵阳坡等气候温和、牧草长势良好的地段,鼠类种群数量突发性变化的可能性大;⁰ 若调水坝址下游附近有浅切河谷,则可能造成大面积的草地生境旱化,草地趋于逆向演替,产草量下降。这一结果将加剧鼠类种间和种内的竞争,即为争夺有限的资源不断扩大觅食场地,从而使鼠害面积增大,鼠害程度加深。形成恶性循环,影响农牧业生产。

3.2 人群健康

国内外研究表明,水利工程的兴建所引起的环境变化和移民动迁,必然要促使人类赖以生存的生态系统和生态因素发生变化,社会环境及其结构也将进行新的调整。所有这些都将对居民的健康发生影响。虽然西线调水区属于高原地区,气候严寒,冰雪覆盖,不利于疾病的流行。但是,上述问题仍然存在。

据调查,区内急性传染病有:流感、麻疹、百日咳、肝炎、白喉、伤寒、细菌性痢疾等。其中以流感发病率最高,约占总发病率的 54%,年发病率约为 1 000~2 000/10 万人,其次为麻疹、痢疾、百日咳、肝炎等,占总发病率的 44%。慢性传染病有麻风病,1949 年以前甘孜州内均有流行,1982 年调查,全州有麻风病人 751 例,患病率 0.99%。至 1991 年底,泸定医院尚有住院病人 10 人。

工程施工期间, 将在此聚集数万名居民, 大量人口流动, 尤其是一些“外来人口”将成为易感者。另外, 移民动迁, 不仅有可能将病原带入新的安置区而导致传染病流行, 而且也可能将移民迁入原有的传染病流行区, 使一些免疫力弱的移民受到感染。

水库建成后, 库区水位抬高, 水面增宽而流速减慢, 可能造成更多的溪、洼、沼泽等库区水地和丛草地, 从而有利于蚊虫孳生和繁殖, 扩大蚊虫孳生范围。

调水区存在的疾病有碘缺乏病、大骨节病、地方性氟中毒、布氏杆菌病、鼠疫、炭疽病、包虫病等。甘孜属于青藏高原喜马拉雅旱獭鼠疫自然疫源地范围。炭疽病是人畜共患的一种急性传染病, 1949年~1991年, 甘孜州有炭疽病 687 例, 年发病率 3.23/10 万。上述疾病与特定的区域环境特征有关。目前对其中的有一些地方性疾病的病因了解得较为清楚, 但还有一些疾病的病因有待进一步查明。上述地方病对移民搬迁区的选择, 将会产生影响。

3.3 对漂木的影响

长江上游的原始森林目前已全面禁伐, 因而调水对当前漂木不会有太大的影响。但是, 在未来, 存在原始林中的成熟、过熟林以及部分人工林的间伐问题, 如果木材的运输仍然采用水上漂运, 则会对其产生一定影响。影响河段主要是: 金沙江, 雅砻江支流鲜水河及其鲜水河与雅砻江汇合后的下游段, 大金川以上的足木足河、绰斯加河等^[17]。

根据黄河水利委员会勘察规划设计院新的调水方案, 调水后主要对大渡河的漂木航运产生一定的影响。第一期工程上~贾线在杜柯河、麻尔曲和阿柯河上分别引水 11.5×10^8 、 11.5×10^8 、 $2 \times 10^8 \text{m}^3$, 将对大渡河上游段的足木足河及绰斯加河的漂木产生影响。因此, 需对部分河段进行整治才能进行正常的木材流送。由于漂流木材主要在汛期, 调水后汛期的流量减少, 靠洪水期漂流停在滩地的木材会受到影响。

4 结语

本文从自然环境和社会环境两个方面, 对西线调水可能产生的主要环境影响问题进行了初步研究, 由于西线调水工程所处地理位置的特殊性、自然条件的复杂性, 以及跨流域调水本身的艰巨性, 使西线调水对环境影响的研究工作比较艰难。本文仅是做了一些宏观定性分析, 受篇幅的限制, 有些方面尚未涉及。因此, 西线调水对环境的影响, 还有许多问题有待于进一步研究, 不仅包括一些尚未涉及的问题需要进一步调查, 而且对现有的问题也需要获取更详细的资料, 进行环境影响的定量分析与评价。

参考文献:

- [1] 刘颖秋. 关于缓解北方地区水供需矛盾方略的认识[J]. 中国水利, 2001, 1: 11-13.
- [2] 夏武英. 西部大开发与南水北调[J]. 中国水利, 2000, 7: 24-26.
- [3] 刘昌明. 我国西部大开发中有关水资源的若干问题[J]. 中国水利, 2000, 8: 23-25.
- [4] 周君亮. 中国水利可持续发展探讨[J]. 中国水利, 2000, 8: 35-37.
- [5] 胡树人, 陈春槐, 李欣仪. 南水北调工程的若干科学技术问题[J]. 地理研究, 1985, 4(1): 92-94.
- [6] 傅肃性, 张崇厚, 曹桂发等. 南水北调西线工程与区域可持续发展[J]. 地理科学进展, 1997, 16(2): 32-37.
- [7] 谈英武, 刘新. 南水北调西线工程进展情况[J]. 人民黄河, 1999, 21(2): 19-21.
- [8] 崔莹, 胡建华. 南水北调西线工程方案研究[J]. 人民黄河, 1999, 21(2): 25-28.

- [9] 牛亚菲. 青藏高原生态环境问题研究[J]. 地理科学进展, 1999, 18(2): 163-171.
- [10] 中国科学院三峡工程生态与环境科研项目领导小组. 长江三峡工程对生态与环境影响的论证报告[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [11] 中国地图出版社 编制. 中国自然地理图集[M]. 北京: 中国地图出版社, 1998.
- [12] 李金都, 陈书涛. 南水北调西线调水区地质条件与关键工程地质问题分析[J]. 人民黄河, 1999, 21(2): 22-24.
- [13] 陈书涛, 石守亮, 秦建甫. 南水北调西线工程环境地质问题分析[J]. 人民黄河, 1999, 21(10): 29-31.
- [14] 朱尔明. 对南水北调工程的基本认识[J]. 中国水利, 2000, 11: 16-20.
- [15] 赵名茶. 青海南部环境质量与可持续发展的障碍因素分析[J]. 地理科学进展, 1998, 17(4): 26-31.
- [16] 四川省国土局. 四川省土地资源[M]. 成都: 四川科学出版社, 1999.
- [17] 张新海, 张玫, 韩侠等. 南水北调西线工程对长江的影响初步分析[J]. 人民黄河, 2000, 22(2): 20-22.

An Analysis on the Impacts on the Environment in the Water Exporting Region of Western Line South to North Water Transfer Project

WANG Xi-qin¹, LIU Chang-ming^{1,2}, YANG Zhi-feng¹

(1. Institute of Environment Science, Beijing Normal University, Beijing 100875 China;

2. Institute of Geographic Science and Resources Research, CAS, Beijing 100101 China)

Abstract: On the basis of discussing new schemes, location, and affected regions of west-route water transfer project, the authors of this paper dealt with main environment impact on the water exporting region of west-route water transfer project, including two aspects of natural environment and social environment, such as the influences on climate, animal and plant, water quality, reservoir area and its circumjacent geologic environment, public healthy etc, and the reservoir submerging influences on social economic. The main conclusions relate to 4 aspects: ¹ The influences on air temperature and precipitation of the reservoir and near dam sections are all Small. The precipitation contribute ration to some areas is 0.004 ~ 0.008 as a result of the reservoir section evaporation increase. Though the drought river valley is affected, the influence is slight. ^o The influences on biology are mainly showed in the aspects of fishing section series composition and community structure. It would also cause the decrease in the amount of terraneous biology, but the biology species resources would not lessen. » It would lower the water quality of dam backward position, but the influence is limited because the population density is sparse and the pollution is not severe. ^¼ Submerging losing is small, emigration is small too. Accordingly, the present paper also provided some references for the study of west-route water project's influence on environment.

Key words: West-route water transfer project; Exporting region; Environment influence